

APLICACIÓN DEL MODELO SCOR A PEQUEÑAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO Y POSIBLES PROPUESTAS DE MEJORA

CAMILO SEBASTIAN GOMEZ DIAZ

INGENIERO INDUSTRIAL

Camiloredes1@hotmail.com

U9500913@unimilitar.edu.co

**Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística
Integral**



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO, 2019**

APLICACIÓN DEL MODELO SCOR A PEQUEÑAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO Y POSIBLES PROPUESTAS DE MEJORA

APPLICATION OF THE SCOR MODEL TO SMALL CONSTRUCTION COMPANIES TO IMPROVE SUPPLY MANAGEMENT AND POSSIBLE IMPROVEMENT PROPOSALS

Camilo Sebastián Gomez Díaz
Ingeniero Industrial
9500913@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente artículo presenta el desarrollo de cada una de las actividades encaminadas al diagnóstico y análisis de la cadena de suministro en pequeñas empresas de construcción. En vista de algunas falencias y problemas en la organización, el presente artículo tiene como propósito establecer las mejoras para los posibles problemas que se encuentren en la logística de abastecimiento en pequeñas empresas constructoras con el propósito de establecer un plan maestro y como posible solución usando la implementación del modelo SCOR en las empresas; con el fin de alcanzar la excelencia operacional de la cadena de suministro enfocado en el abastecimiento, generando impactos económicos, productivos y competitivos para la organización.

Palabras Clave:

Cadena de suministro, logística, operacional, abastecimiento, construcción, modelo SCOR

ABSTRACT

This article will present the development of each of the activities aimed at the diagnosis and analysis of the supply chain in small construction companies. In view of some shortcomings and problems in the organization, this article has as purpose to establish the improvements for the possible problems that are found in the supply logistics in small construction companies with the purpose of establishing a master plan and as a possible solution using the implementation of the SCOR model in the companies; in order to achieve the operational excellence of the supply chain

focused on supply, generating economic, productive and competitive impacts for the organization.

Keywords: Supply chain, logistics, operational, supply, construction, SCOR model.

INTRODUCCIÓN

Toda obra de construcción es un proyecto sin importar su magnitud y como todo proyecto requiere ser administrada eficientemente con el fin de culminarla con éxito, se considera que un proyecto es exitoso si se ejecuta en las fechas planeadas, dentro del presupuesto calculado inicialmente, con las ganancias estimadas, obteniendo la satisfacción plena del cliente. La práctica ha demostrado que la base para asegurar estos lineamientos radica en la buena administración del proyecto desde su concepción inicial hasta su construcción y posterior finalización.

La actual sociedad impone nuevos retos tanto a nivel personal como profesional, es por esto que factores como el tiempo, la eficiencia, la eficacia se han vuelto primordiales en los procesos de optimización de las organizaciones, en este orden de ideas los conceptos de inventarios, producción, recursos financieros y políticas de inventarios han adquirido nuevos matices acordes con las actuales necesidades.

Las organizaciones mantienen inventarios de materias primas y de productos terminados; los inventarios de materias primas sirven como entradas a una determinada etapa del proceso de producción y los inventarios de productos terminados sirven para satisfacer las necesidades o demanda de los clientes. Puesto que estos inventarios representan frecuentemente una considerable inversión de recursos financieros, las decisiones con respecto a las cantidades de inversión son importantes. Los modelos de inventario y la descripción matemática de los sistemas de inventarios constituyen una base para la toma de estas decisiones. [1]

Dentro de las generalidades a tener en cuenta en un modelo de inventarios se pueden tratar su clasificación, componentes y costos involucrados en los modelos de inventarios. [2]

La Industria de la construcción es una actividad de vital importancia para la economía de un país. A diferencia de otras industrias, la de la construcción es parte fundamental del desarrollo social y económico de Colombia. A pesar de su importancia, la industria de la construcción es uno de los sectores que menor grado

de desarrollo tiene en Colombia. Es común observar o saber de sobrecostos, incumplimiento en los plazos, desperdicio de materiales y almacenaje inoficioso en los proyectos de construcción que inciden negativamente en la productividad y competitividad de las empresas constructoras.

La administración de materiales en un proyecto de construcción, es un proceso permanente a lo largo de todas las etapas del proyecto, el grado de éxito de cualquier proyecto es en gran medida dependiente del aprovisionamiento de equipos materiales y todos los elementos necesarios para cumplir con la calidad de la obra. Un manejo y control apropiados de los materiales y su disponibilidad para la ejecución de los trabajos, según expertos en el sector, tiene un impacto positivo sobre la productividad de la obra.

En la construcción las pérdidas en la productividad dependen de 3 grandes variables como lo son:

- ✓ Mano de obra: 10%-15%
- ✓ Diseños: 20%-25%
- ✓ Administración: 50%-55% [12]

La administración, es responsable de la logística y la gestión de la cadena de suministro, contribuye negativamente con más de la mitad de las pérdidas de la productividad en los proyectos de construcción. En la industria de la construcción una gran parte de los costos totales de una obra son los materiales, los cuales requieren de una adecuada gestión y resulta de vital importancia obtener con una estrategia efectiva para su manejo.

Este artículo tiene como propósito aplicar el modelo SCOR a pequeñas empresas constructoras para mejorar la gestión de abastecimiento y sus posibles mejoras en uno de los sectores más dinámicos e importantes del país; como lo es el sector de la construcción.

1. PROCESOS DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO

1.1. PROCESOS LOGÍSTICOS

La logística es el proceso de planificar, ejecutar y controlar eficientemente, el flujo de materias primas, inventarios, productos terminados, servicios e información relacionada (incluyendo los movimientos internos y externos y las operaciones de exportación e importación), con el fin de satisfacer las necesidades del cliente.

Desde el punto de vista gerencial, es una estrategia necesaria para manejar de forma integral la cadena de suministros, de tal forma que logre el balance óptimo entre las necesidades del cliente y los recursos disponibles de la empresa y su desempeño debe ser medido a través del servicio al cliente final. La logística tiene como función Coordinar, Optimizar, Eliminar, Automatizar y Sistematizar pasos y procedimientos.

La cadena logística está compuesta por cinco elementos básicos sobre los que se trabaja cualquier estrategia.

- ✓ El servicio al cliente
- ✓ Los inventarios
- ✓ Los suministros
- ✓ El transporte y la distribución
- ✓ El almacenamiento

La logística pretende la optimización y el mantenimiento de los recursos de esta cadena a través de sistemas de información compartidos por todos los que intervienen en ella y mediante la aplicación de indicadores de desempeño que permitan conocer los niveles de inventarios, los tiempos de procesamiento, la rotación de los productos, etc. [3]

2. PROCESO DE BODEGA:

En una bodega se ejecuta la recepción, almacenamiento y movimientos de materiales, materias primas y productos semielaborados, hasta el punto de distribución. Es un espacio destinado, bajo ciertas condiciones, al almacenamiento de distintos bienes.

Una bodega de almacenamiento en el sector de la construcción le permite mantener las materias primas a cubierto de incendios, robos y deterioros. Debe asegurarse de que el complejo donde decida arrendar o comprar su bodega de almacenamiento le brinde todas las facilidades, infraestructura y seguridad para garantizar los beneficios que busca. [17]

Un uso correcto de bodega le trae muchos beneficios, como:

- ✓ Permitir a las personas autorizadas el acceso a las materias almacenadas.
- ✓ Mantienen en constante información al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.

- ✓ Lleva en forma minuciosa controles sobre las materias primas (entradas y salidas).
- ✓ Vigilar que no se agoten los materiales (máximos-mínimos).

2.1.1. SISTEMAS WMS

Con los WMS (Warehouse Management System) o sistemas de administración de almacenes, los listados manuales y los ejercicios mnemotécnicos para recordar la cantidad de los productos de la bodega y su ubicación son prácticas del pasado. Este software permite llevar un control exacto y en tiempo real de la operación, incrementar la velocidad de las transacciones y tener una amplia visibilidad de los movimientos en la bodega.

2.2. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales de construcción son la materia prima utilizada en las diferentes etapas de construcción de un proyecto de ingeniería civil y /o arquitectura. Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Materiales pétreos tales como arena, triturados, piedra bolo, piedra rajón.
- Materiales metálicos; acero aluminio, cobre, zinc
- Cemento
- Materiales sintéticos como los geotextiles, pintura, resinas acrílicas, asfaltos, polímeros, pvc
- Madera
- Cerámica, enchape, pisos.
- Herramienta menor y mayor.

3. PROCESOS ADMINISTRATIVOS

Son aquellos que nos permiten planificar, dirigir, organizar y controlar el uso de los recursos y las actividades de un trabajo con el fin de alcanzar las metas dentro del desarrollo de un proyecto o empresa de manera eficiente y eficaz.[4]

4. CADENA DE ABASTECIMIENTO:

“Es una red de organizaciones y procesos del negocio para conseguir materiales en bruto, transformarlos en productos y distribuirlos a los clientes”, o esta otra: “Es una coordinación de los procesos del negocio para incrementar la velocidad de la

información, la velocidad de creación de productos, para que los fondos fluyan dentro de una cadena de manera que reduzcan tiempo, esfuerzo redundante y costos de inventario” [4] . Aunque estas definiciones estén totalmente ajustadas a la realidad de las cadenas de abastecimiento y de los negocios globalizados, llevarlas a la práctica y entender el fondo de lo que dicen, resulta todo un cambio de paradigma para las empresas de hoy.

Vivimos en un mundo globalizado donde básicamente cuatro aspectos fundamentales del negocio han hecho que cambie la manera como se concibe la cadena de suministros:

- ✓ Los ciclos y tiempos de entrega entre proveedor y cliente son cada vez más cortos.
- ✓ los vínculos comerciales entre proveedor y cliente son cada vez más estrechos.
- ✓ el comercio electrónico crece a pasos agigantados.
- ✓ la integración de los sistemas productivos pasó de ser regional a volverse global.

Estos factores explican la importancia de la logística de la cadena de abastecimiento en las empresas, y ejemplo de ello es que las compañías a nivel mundial han pasado de considerarla un área más de la organización, a verla como la gerencia de la cadena de abastecimiento.

Pero este cambio de paradigma requiere modificar algunos esquemas administrativos organizacionales. Uno de ellos es la estructura vertical de las compañías. El mundo actual de los negocios es horizontal; empieza en la consecución de la materia prima y termina con el mismo proceso posventa, o como enuncian algunos expertos, va desde la “madre tierra hasta la madre tierra”, queriendo expresar la inclusión de la cadena de abastecimiento en cada uno de los eslabones de la cadena de valor de un bien o servicio. La gerencia de la cadena de abastecimiento deberá contar en su dirección con un ejecutivo que comprenda esta nueva forma de horizontalidad, que visualice de manera correcta la integración de todos los procesos de la compañía. [2]

Según cifras del Latin American Logistics Center el costo logístico con respecto al PIB de países desarrollados es en promedio del 8,5% comparado con países latinoamericanos donde puede ser del 19% en promedio. Para el caso de Colombia el costo logístico puede pasar del 20% en algunas regiones del país, donde esta “macro logística” no ayuda a mejorar los niveles de rentabilidad y competitividad de los sectores económicos de la región, al contrario, desmejora las condiciones de estos factores. [2]

4.1. CADENA DE SUMINISTRO:

Tanto las pequeñas como medianas y grandes empresas enfrentan dificultades en lo correspondiente a la logística y se ven afectadas por una inadecuada gestión en actividades u operaciones propias de esta. Es así como explico su función y qué relevancia posee en las empresas, ya sea industrial, comercial o de servicios, en todas toma una vital importancia la logística y la cadena de suministro.

Podría decirse que una cadena de suministro es aquella conexión necesaria para que las empresas desarrollen su propósito de satisfacer a sus clientes de manera directa o indirecta, obteniendo en toda la cadena flujos más eficientes y eficaces, donde la meta es conseguir cadenas más confiables, más rápidas, mejor integradas, reducir sus costos, ser amigables con el entorno y por último más competitivas.

Un rasgo esencial en las empresas es el sistema logístico, que está constituido por el conjunto de medios de producción, transporte, manutención y de almacenamiento, utilizados para hacer circular los productos del estado de materia prima almacenada en los proveedores a elementos terminados en poder del cliente. [5]

5. INVENTARIOS

5.1.1. GESTIÓN DE INVENTARIOS:

Esta se define como los procesos importantes que se llevan a cabo en el control de materias primas de toda empresa. Correspondiente a las tareas de gestión de un inventario, se relacionan con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de inventario, determinados por los métodos de control. [6]

5.1.2. TIPOS DE INVENTARIOS:

Los inventarios se clasifican según su forma, por citar alguno de ellos están los inventarios de Materias Primas, Inventarios de Productos en Proceso de Fabricación, Inventarios de Productos Terminados, Inventarios de Suministro de Fabricación. Asimismo para Neil Kokemuller (2016) un sistema de control de inventario es el mecanismo dentro de una empresa, que se utiliza para la gestión eficiente de la circulación y almacenamiento de las mercancías, como también del flujo de información relacionado. [6]

5.1.3. MÉTODOS DE INVENTARIO:

Son aquellos que permiten mantener los registros de inventarios dentro de los términos admisibles, permiten también llevar un registro y seguridad del mismo. Son aplicables de manera sistemática, poseen ciertos procedimientos como la planificación, el control y la organización. [6]

5.1.4. MODELO DE GESTIÓN:

Es la forma como se organizan y combinan los recursos con el propósito de cumplir las políticas, objetivos y regulaciones. Un modelo de gestión depende de la definición que se dé a las prioridades del sistema. La esencia está en planificar, mantener el orden, dirigir y controlar una serie de elementos que conllevan a la producción. [6]

La correcta implementación de un inventario de existencias permite que una empresa sea efectiva, en un mundo en el cual la rapidez, flexibilidad y buen servicio son parámetros muy competitivos frente a las demás empresas

Con respecto a lo anterior podemos afirmar que existen diferentes modelos de inventarios, pero lo significativo es poder escoger el correcto; así mismo poder llevar un control exhaustivo de cada uno de los diferentes materiales y así no afecta la parte operativa ni financiera.

Un inventario deficiente conlleva a la toma de decisiones equivocadas o inoportunas, lo que genera una demanda insatisfecha con baja calidad de servicio e insatisfacción tanto del cliente interno como externo.

Antes de elegir el modelo a seguir es imprescindible tener en cuenta los costos que se generarán, los tipos de productos que se manejan en la empresa, el origen y la confiabilidad de los proveedores, el tipo de cliente, el comportamiento de la demanda y la forma en que se presenta el movimiento que tienen las mercancías. [7]

6. ESTANTERÍAS

Según un estudio realizado el mes de octubre del 2016 por la empresa Noega System Soluciones de almacenaje; las estanterías son estructuras independientes del edificio que se fijan en el suelo y donde se almacenan las mercancías. [8] Con este tipo de estanterías industriales logramos optimizar la superficie y la altura de

las mismas, no obstante también depende de los equipos y los diferentes materiales que se desee almacenar.



Figura 1: *Estanterías metálicas*
Fuente: *Industrias Cruz*.

Antes de elegir las estanterías adecuadas para nuestro almacén, debemos tener en cuenta algunas consideraciones:

- ✓ Volumen de mercancías que pueden contener.
- ✓ Peso máximo que pueden soportar.
- ✓ Accesibilidad al producto almacenado.
- ✓ Características como forma y tamaño de la unidad de carga.

Estos factores son los que determinan, junto con las características de la propia estantería y el grado de optimización del espacio, el almacenaje en estanterías industriales más conveniente.

6.1. TIPOS DE ESTANTERÍA PARA ALMACENAR SU MERCANCIA

Las estanterías son un sistema funcional para acopiar y cuidar materiales; el almacenaje es un factor primordial a la hora de mantener una organización en óptimas condiciones. El bienestar de los productos almacenados es lo más importante en esta etapa. Debido a que cualquier estantería industrial no siempre resulta funcional para todo tipo de mercancía, es clave que conocer muy bien las características de tales estructuras y la forma más acertada de usarlas. [14] La capacidad es uno de los puntos fundamentales para las empresas al elegir una estantería, ya que esta debe contar con unas especificaciones exactas para soportar los diferentes materiales e insumos en la bodega. Las dimensiones

dependen del tamaño de cada uno de los materiales que se necesiten almacenar; en consecuencia existen diferentes tipos de estanterías en las cuales se pueden almacenar gran cantidad de insumos según sus dimensiones y tipo de material, es básico conocer sus características para optimizar los procesos de almacenaje y transporte.

6.2. TIPOS DE ESTANTERÍA:

6.2.1. ESTANTERÍA PESADA – CARGA SELECTIVA

Las estanterías pesadas para carga selectiva están diseñadas para el almacenaje de cargas en pallets y el almacenaje de productos de carga manual. Se trata de un sistema de almacenamiento versátil, acorde con las necesidades del cliente en cuanto a espacio y gestión logística de producto.



Figura 2: *Estantería pesada carga selectiva*
Fuente: revista logística

6.2.2. ESTANTERÍA PESADA – CARGA COMPACTA

Las estanterías compactas se diseñan para bodegas con pocas referencias o productos homogéneos, en las cuales se minimizan los pasillos con el objetivo de aprovechar al máximo el espacio, tanto en superficie como en volumen; estas se pueden utilizar también al aire libre ya que son resistentes a los diferentes tipos de ambientes y temperatura aplica para productos primero en entrar primero en salir y a su vez es de fácil ubicación los productos que se almacenen en estas.



Figura 3: *Estantería pesada-carga compacta*
Fuente: revista logística

6.2.3. ESTANTERÍA PESADA – BODEGAS AUTOPORTANTES

Las estanterías autoportantes están diseñadas para el soporte de techo y paredes de cerramiento en bodegas industriales. Únicamente requieren un piso firme en concreto.



Figura 4: *Estantería pesada-bodegas autoportantes*
Fuente: Revista logística.

6.2.4. ESTANTERÍA PESADA – CARGA DINÁMICA O ‘DRIVE-IN’

Las estanterías dinámicas son fijas y están diseñadas para almacenar cargas en pallets o cajas unitarias, se usa un sistema ordenado y requiere de poco mantenimiento



Figura 5: *Estantería pesada-bodegas autoportantes*
Fuente: *Revista logística.*

6.3. ESTIBADORES

Juegan para vencer el tiempo y el espacio. Los modelos eléctricos reducen hasta en un 60 % los tiempos de descarga de camiones. Los automáticos ofrecen un 25 % más de productividad. [9], los estibadores son claves para soluciones en espacios reducidos, manteniendo el dominio de la estiba y de su peso. En zonas densas, casi copadas, marcan la diferencia. Sus características técnicas les permiten maniobrar con agilidad y sortear obstáculos imposibles para otras herramientas como lo son los montacargas.



Figura 6: *Estibador*
Fuente: *Revista logística.*

6.3.1. MODELOS:

✓ ESTIBADORAS MANUALES ESPECIALES

Para el transporte profesional de cargas en estiba bajo condiciones exigentes de

trabajo. Ofrece modelos con distintas opciones en tamaño, capacidad y construcción.

✓ **ESTIBADORAS CON SISTEMA DE PESAJE**

Para el transporte y pesaje de bienes en pallets. Adecuadas en trabajos simples de pesaje y un cálculo aproximado de pesos totales.

✓ **ESTIBADORAS DE TIJERA**

Una combinación de estibadora y plataforma elevadora para el transporte y elevación de bienes paletizados.

✓ **ESTIBADORAS ELÉCTRICAS**

Ideal para el transporte en interiores de bienes paletizados en suelos nivelados, en pendientes o para llevar en un camión, cubriendo distancias cortas. [10]

6.3.2. MONTACARGAS:

En la actualidad existe un amplio portafolio de montacargas para la manipulación de mercancías que permiten a las empresas optimizar sus procesos de almacenamiento y distribución.

Un elemento de vital importancia que no puede faltar en el desarrollo de procesos de almacenamiento, distribución y movilización al interior de bodegas o en puntos de carga y descarga son los montacargas. Esta solución permite agilizar los procesos industriales y mejorar las condiciones de la cadena logística, generando ahorros en costos, tiempo y esfuerzo.

Los montacargas pueden clasificarse en dos tipos: eléctricos (baterías) o por combustión interna.

6.3.2.1. EQUIPOS ELÉCTRICOS:

Son ampliamente usados en interiores, especialmente en sitios donde se manejan productos alimenticios u otro tipo de mercancías donde se valora el aire limpio y libre de gases producto de la combustión. Al contrario de los equipos que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento, los eléctricos levantan cargas menores. [10]

6.3.2.2. EQUIPOS POR COMBUSTIÓN INTERNA:

Estos funcionan con diésel, gasolina, gas licuado de petróleo (LP) o Gas Natural Comprimido (GNC). Los equipos de combustión suelen tener la capacidad de levantar cargas mayores que los eléctricos, salvo el minicargador que en este caso, por sus características y diseño, carga hasta 0,9 toneladas. [10]



Figura 7: Montacargas
Fuente: Revista logística.

6.4. ESTIBAS O PALLETS:

El "Pallet", "Paleta" o "Estiba" es una plataforma horizontal, de una estructura definida a las necesidades de mercado, de altura mínima compatible con los equipos de manejo de materiales (montacargas, estibadores), usada como base para el ensamblaje, el almacenamiento, el manejo y el transporte de mercancías y cargas y que permite manipular y almacenar en un solo movimiento varios objetos poco manejables, pesados o voluminosos.[11]

6.4.1. TIPOS DE ESTIBA O PALETA: (POR SU NÚMERO DE ENTRADAS)

Otra clasificación de las estibas se basa en su número de entradas, en esta clasificación se distinguen las estibas de dos entradas y las estibas de cuatro entradas. Esta clasificación es muy importante teniendo en cuenta el equipo de manipulación de la paleta. . [11]



Figura 8: Pallet número de entradas
Fuente: Revista logística.

6.4.2. TIPOS DE ESTIBA O PALETA: (POR SU PISO Y CUBIERTAS)

Esta clasificación se basa en el piso y las cubiertas que componen la estiba, se distinguen las estibas de una sola cubierta, las estibas de dos plataformas (pero que no cumplen la misma función por cada una de sus plataformas) y las estibas reversibles. [9]



Figura 9: *Estiba- piso y cubierta*
Fuente: *Revista logística.*

6.4.3. TIPOS DE ESTIBA O PALETA: (DE ACUERDO A SU MANIPULACIÓN)

Esta clasificación se basa en el tipo de manipulación que tenga la estiba o paleta, se distinguen las estibas caja y las estibas con aletas, estas últimas permiten la colocación de eslingas para una manutención diferente a la convencional. [9]



Figura 10: *Estiba por manipulación*
Fuente: *Revista logística.*

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El siguiente artículo busca encontrar una manera adecuada planificación y gestión de abastecimiento (materiales para la construcción) para ayudar a mejorar la productividad de las empresas pymes de construcción de Bogotá mediante la aplicación de la teoría de los procesos de planificación y abastecimiento de materiales.

Para llevar a cabo el diagnóstico del comportamiento logístico de las pequeñas empresas, se toma como referencia en la metodología del Modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model), un modelo de referencia que estandariza la terminología y los procesos de una cadena de suministro para modelar y, usando KPI's (Key Performance Indicators o Indicadores Clave de Rendimiento), comparar y analizar diferentes alternativas y estrategias de la cadena de suministro.

Para determinar las fases de implementación del Modelo SCOR se tuvo como base de referencia la información suministrada por el Supply Chain Council, donde se establece que: "El Modelo SCOR permite describir las actividades de negocio necesarias para satisfacer la demanda de un cliente". [15]

El modelo está estructurado bajo cinco procesos principales de gestión:

- ✓ Planificación (Plan)
- ✓ Aprovisionamiento (Source)
- ✓ Manufactura (Make)
- ✓ Distribución (Deliver)
- ✓ Devolución (Return).[15]

El Modelo SCOR presenta tres categorías en las que se pueden ubicar las diferentes empresas del mercado de acuerdo al sistema de producción que presentan y bajo las cuales se despliega la cadena de suministro:

- ✓ Make – to-Stock: (Fabricación contra almacén).
- ✓ Make – to-order: (Fabricación bajo pedido).
- ✓ Engineer – to-order: (Diseño bajo pedido). [15]

La mayoría de las constructoras pequeñas realizan pedidos Make to order; La clasificación de la organización dentro del sistema de producción Make to order es el punto de partida para la ejecución del Modelo SCOR, [15], se establecen los siguientes factores críticos de éxito con el fin de realizar un dictamen inicial de las actividades a implementar en busca de la mejora de la organización:

- ✓ Mejorar la comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa, con el fin de garantizar el cumplimiento de entregas.
- ✓ Realizar un seguimiento y supervisión detallada en el área de despachos, carga y entrega de producto para disminuir los errores en las actividades de separación manual de productos y transporte.
- ✓ Garantizar un proceso de formación continua por medio de capacitaciones, relacionada con el conocimiento de procedimientos y manejo de producto evitando las desconexiones a lo largo de la cadena de suministro.

- ✓ Realizar un Plan Maestro de Proveedores y de Clientes, con el fin de llevar a cabo una adecuada priorización de los mismos, buscando disminuir retrasos tanto en la recepción de materia prima como en la entrega del producto final.

7.1. MODELO DE NEGOCIO (SCOR)

El modelo está compuesto por cinco procesos de negocio básicos, que son: planificar, abastecer, producir, entregar y gestionar retornos. Todos los procesos clave, pueden ser considerados de manera general o pueden ser adaptados a la realidad de las empresas en cuestión, en este caso, las del sector de la construcción.

7.1.1. PLANIFICAR

Este proceso se encarga de la planificación de los otros 4 procesos: como abastecerse, como producir, como entregar y como gestionar los retornos.

7.1.2. ABASTECIMIENTO (SOURCE)

Es el proceso encargado de la adquisición de los materiales y de la infraestructura necesaria para apoyar esta actividad. Su alcance va desde el punto de origen de la cadena de suministro hasta la empresa en cuestión, es decir, la etapa “hacia adentro”.

7.1.3. PRODUCIR

Proceso que se ocupa de las actividades e infraestructura de producción y se encuentra en el ámbito interno de la empresa en cuestión.

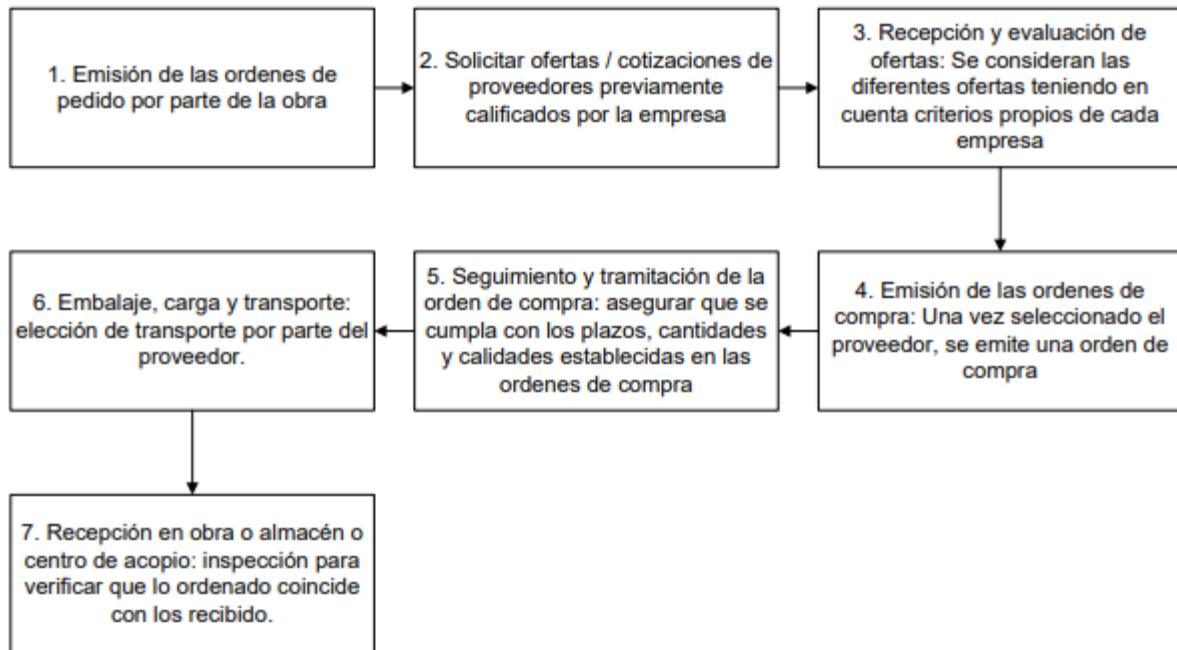
7.1.4. ENTREGAR

Es el proceso más amplio y se extiende desde la empresa hasta el consumidor final y considera aspectos clave como los canales de distribución. Se consideran además algunos subprocesos como los de gestión de demanda, de pedidos, de almacenes, transporte e infraestructura de entrega.

7.1.5. GESTIÓN DE LOS RETORNOS

Es el sentido inverso de la cadena de suministro. Este tema antes no se contemplaba, pero las cuestionas ambientales de los últimos años, lo convirtieron en un proceso clave de negocio. [16]

8. PROCESO DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES:



Fuente: elaboración propia

9. CONTROL DE INVENTARIOS

Un buen control de inventarios requiere de una clara comprensión para que no se conviertan en un factor de pérdida para la empresa.

Los inventarios se constituyen en un factor de seguridad ante problemas en el abastecimiento de materiales. Los problemas principales y que por lo general se presentan con los inventarios, se producen como resultado de acciones como: [16]

- ✓ Hacer pedidos demasiado grandes.
- ✓ Materiales que llegan a la obra y son innecesarios durante un largo periodo de tiempo.
- ✓ Cambios en la programación de obra.

Se pueden minimizar costos sí:

- ✓ Los inventarios excesivos que mantienen capital inmovilizado y demandan espacio extra de almacenamiento.
- ✓ Frecuentes pedidos de pequeñas cantidades que implican un aumento en los costos administrativos.
- ✓ Realizar pedidos atrasados que resultan en falta del material necesario para ejecutar una parte del trabajo.
- ✓ Realizar pedidos con demasiada anticipación lo que resulta en la acumulación innecesaria de materiales. [16]

Por lo general, los problemas más recurrentes de los sistemas de inventario de la construcción se presentan en el reabastecimiento puesto que esta actividad se lleva a cabo basada en las necesidades inmediatas, sin gran planeación y coordinación.

Tampoco se planifica con precisión la cantidad de materiales a pedir, lo cual, depende en gran parte en la capacidad de entrega del proveedor más que de las necesidades reales indicadas en la programación de obra. [18]

9.1. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

Los materiales de una obra deben ser correctamente almacenados y protegidos para evitar los daños, pérdidas y robos, debido al deficiente almacenamiento de los materiales, se producen pérdidas de materiales que incurren en sobrecostos para la empresa y reabastecimiento.

Por esta razón, se considera un elemento esencial lograr un buen almacenamiento y protección de los materiales. Una manera de lograr esto es el diseño y planificación de la distribución de los materiales en centros de acopio, bodegas y áreas temporales dentro de la obra.

9.2. PROBLEMAS MÁS FRECUENTES DE ABASTECIMIENTO

Teniendo en cuenta lo investigado en este artículo y las cuestiones relevantes a la obtención, recepción, inspección y almacenaje del material, como también a la certificación de calidad del proveedor y la infraestructura necesaria para dar soporte a esta actividad, se tratan los siguientes subprocesos como problemas de abastecimiento en empresas constructoras:

- ✓ Número de proveedores.

- ✓ Certificación de calidad ISO 9000 de los proveedores.
- ✓ Poder de negociación de los proveedores.
- ✓ Procesos de investigación y selección de proveedores.
- ✓ Inspección de los materiales en el momento de recepción.
- ✓ Sistemas de información e Intercambio electrónico de datos.
- ✓ Administración y control de los materiales (inventarios, almacenamiento).
- ✓ Daños, pérdidas y robos de materiales. [3]

10. PROPUESTAS DE MEJORA:

Las empresas constructoras bogotanas tienen inmensas oportunidades de mejorar su logística de abastecimiento. A lo largo de la investigación, se han examinado varias prácticas o modelos teóricos que podrían ser aplicados a la realidad de las empresas constructoras en Bogotá.

Las consideraciones o propuestas a las empresas constructoras se encuentran enmarcadas en la pirámide o niveles del manejo de las compras. En este orden de ideas, en cada nivel de planeación e impacto se definen tareas y actividades propias de cada nivel.

10.1. ESTRATEGIA:

En este nivel, se definen aspectos o temas de tipo estratégico para el manejo de la gestión logística del abastecimiento y la gestión de compras.

En este nivel, se toman decisiones de tipo estratégico tales como:

- ✓ Compra de productos de tipo estratégico.
- ✓ Definición del tamaño de inventario total.
- ✓ Diseño del sistema y/o control de inventarios.
- ✓ Objetivos y estrategia para cada tipo de compra.

10.2. TÁCTICA: Se tocan aspectos tácticos que conciernen:

- ✓ Determinación de los procesos, mejoras y organización para llevar a cabo las tareas de abastecimiento.
- ✓ Definición de requerimientos.
- ✓ Selección del proveedor.
- ✓ Contrato con el proveedor.
- ✓ Evaluación del proveedor.
- ✓ Decisiones de cuándo y cuánto ordenar.

10.3. OPERACIONES:

Se definen aspectos de tipo operativo tales como:

- ✓ Operaciones de órdenes de pedido.
- ✓ Control y verificación de pedidos para que cumplan con los requerimientos estipulados a nivel táctico.
- ✓ Cancelación de facturas.

Un proceso logístico de abastecimiento bien integrado y concebido debe estar siempre construido partiendo de la base de la cooperación y colaboración entre los socios o empresas participantes, en este caso, los proveedores de los materiales.

11.CONCLUSIONES

- ✓ La administración eficiente y efectiva del flujo de productos, dinero e información es la clave del éxito para los resultados que obtienen las empresas que implementan la integración de su cadena de suministros.
- ✓ La gestión logística de abastecimiento es un proceso logístico clave en la cadena de suministros de una empresa. Tomando como referencia el Modelo SCOR, trata aspectos y procesos críticos como la adquisición de los materiales y la infraestructura que soporta esta importante actividad.
- ✓ Se encontró que los principales problemas en la logística de abastecimiento de las empresas constructoras bogotanas son el control y manejo de los inventarios, el deficiente almacenamiento y la carencia de sistemas de información.
- ✓ Las empresas constructoras deben estar sujetas a la capacidad de entrega de algunos grandes proveedores como lo son el de acero, cemento y ladrillo para así planear y programar sus obras teniendo en cuenta estos lapsos de tiempo.

12.REFERENCIAS

- ✓ 1.) Salas, H. G. (2017). *Inventarios manejo y control*. Colombia: Ecoe ediciones.
- ✓ 2.) Amaya, J. F. (s.f.). Supply chain industria. *Revista logistica* .
- ✓ 3.) *Supply Chain Strategy, Second edition Unleash the Power of Business Integration to Maximize Financial, Service, and Operations Performance*. (2018). New York, Chicago, San Francisco, Athens, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, Singapore, Sydney, Toronto: McGraw-Hill Education.
- ✓ 4.) Tejero, J. J. (2007). *Logistica integral; la gestion operativa de la empresa*. ESIC.
- ✓ 5.) Castillo, Á. J. (s.f.). Supply chain-industria. *Revista logistica*.
- ✓ 6.) manzo, E. v. (2017). Diagnostico de los modelos de gestion de inventarios. *revista cientifica ECOCIENCIA*, 51.
- ✓ 7.) Ariza, N. C. (s.f.). Efectividad en control de inventarios. *Revista Logistica*.
- ✓ 8.) Cruz, I. (s.f.). *Industrias Cruz*. Obtenido de <http://industriascruz.com.co/estanteria-metalica/>
- ✓ 9.) Gaviria, A. H. (2019). Estibadores: hechos para ganar . *Revista Logistica Supply chain-industria*.
- ✓ 10.) Montacargas fuerza que impulsa su negocio. (2018). *Revista logistica*.
- ✓ 11.) Edward Frazelle, P. (2002). *Supply Chain Strategy*. New York, Chicago, San Francisco, Athens, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, Singapore, Sydney, Toronto: McGraw-Hill Education.

- ✓ **12.)** Amarjit Singh, P. (2017). *Gestion cuantitativa de riesgos y toma de decisiones en la construccion*. ASCE.
- ✓ **13.)** Frazelle, D. E. (2016). *World-class warehousing and material handling*. McGraw-Hill Educación.
- ✓ **14.)** Medellin, D. P. (8-08-2017). Que tipo de estanteria necesita para almacenar su mercancia. *Supply chain-industria*.B.A., L. (2010).
- ✓ **15.)** Naranjo, J. I. (2012). Diagnostico basado en el modelo SCOR para la cadena de suministro. *unilibre de colombia*.

- ✓ **16.)** Ph.D, J. L. (2006). *Manual de gestion de suministros 7a edicion*. Nueva York, Chicago, San Francisco, Atenas, Londres, Madrid, Ciudad de México, Milán, Nueva Delhi, Singapur, Sydney, Toronto: McGraw-Hill Educación.

- ✓ **17.)** Richard Lambeck, J. E. (2009). *Urban construction project management* Nueva York, Chicago, San Francisco, Lisboa, Londres: The McGraw-Hill Companies, Inc.